

CIRCUIT MODULE HAVING HEAT DISSIPATING MEANS OF CIRCUIT COMPONENT AND PORTABLE TYPE INFORMATION APPARATUS MOUNTING THE SAME

Patent Number: JP11112174

Publication date: 1999-04-23

Inventor(s): TOMIOKA KENTARO; UBUKATA HIROSHI; IWASAKI HIDEO; KUNO KATSUMI; SADA YUTAKA

Applicant(s): TOSHIBA CORP

Requested Patent: JP11112174

Application Number: JP19970267342 19970930

Priority Number (s):

IPC Classification: H05K7/20; G06F1/20

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a circuit module capable of increasing heat dissipating property of circuit components without using a particular cooling means.

SOLUTION: A circuit module 20 has a plurality of circuit boards 21, 22 on which circuit elements 28 are mounted. The circuit boards 21, 22 are arranged in the thickness direction while having a gap. At least one circuit board has at least one tape carrier package(TCP) 30 generating heat during operation, and the TCP 30 is interposed between adjacent circuit boards. Then, the TCP generating heat is thermally connected with other adjacent circuit boards, via grease 43 or adhesive agent or flexible sheets which have thermal conductivity.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(51) Int.Cl.^o
H 05 K 7/20
G 06 F 1/20

識別記号

F I
H 05 K 7/20
G 06 F 1/00

F
360C

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-267342

(22)出願日 平成9年(1997)9月30日

(71)出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72)発明者 富岡 健太郎
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内
(72)発明者 生方 浩
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内
(72)発明者 岩崎 秀夫
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

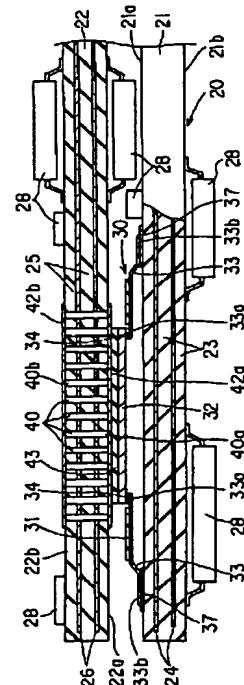
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回路部品の放熱手段を有する回路モジュールおよびこの回路モジュールを搭載した携帯形情報機
器

(57)【要約】

【課題】本発明の主要な目的は、格別な冷却手段を用い
なくとも回路部品の放熱性を高めることができる回路モ
ジュールを得ることにある。

【解決手段】回路モジュール20は、回路素子28が実装さ
れた複数の回路基板21,22を備えている。回路基板は、
厚み方向に間隔を有して配置されている。少なくとも一
つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つのT
C P 30を有し、このTCPは隣り合う回路基板の間に介
在されている。そして、発熱するTCPは、隣り合う他の
回路基板に熱伝導性のグリス43、接着剤あるいは弾性
シートを介して熱的に接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールであって、

上記発熱する回路部品は、隣り合う他の回路基板に熱伝達手段を介して熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項2】 請求項1の記載において、上記熱伝達手段は、上記他の回路基板と上記発熱する回路部品との間に介在された熱伝導性を有するグリス、接着剤あるいは弾性シートのいずれかであることを特徴とする回路モジュール。

【請求項3】 請求項1の記載において、上記他の回路基板は、絶縁層と少なくとも一つの信号層とが交互に積層された多層構造をなしていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項4】 請求項3の記載において、上記他の回路基板は、上記発熱する回路部品と向かい合う第1の面と、この第1の面とは反対側に位置された第2の面と、上記回路基板を厚み方向に貫通する複数のスルーホールとを有し、これらスルーホールは、上記第1の面に開口された第1の開口端と、上記第2の面に開口された第2の開口端とを含み、この第1の開口端と上記発熱する回路部品との間に上記熱伝達手段が介在されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項5】 請求項4の記載において、上記スルーホールの内面は、熱伝導性を有する内層にて覆われており、この内層が上記熱伝達手段および上記信号層に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項6】 請求項1の記載において、上記熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通するとともに、上記回路部品の熱を受ける金属製の受熱部材を備えていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項7】 請求項6の記載において、上記受熱部材は、上記発熱する回路部品とは反対側の端部に多数のフィンを有する放熱部を備えていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項8】 請求項4の記載において、上記他の回路基板は、上記第2の面に支持されたヒートシンクを有し、このヒートシンクは、上記スルーホールの第2の開口端に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項9】 回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されて

いる回路モジュールであって、

上記発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板は、上記回路部品の熱を受ける熱伝達手段を有し、この熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通して配置されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項10】 請求項9の記載において、上記他の回路基板は、絶縁層と少なくとも一つの信号層とが交互に積層された多層構造をなすとともに、上記熱伝達手段は、上記絶縁層および信号層を貫通する複数のサーマル・ビアにて構成され、これらサーマル・ビアが上記信号層および上記発熱する回路部品に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項11】 請求項9の記載において、上記熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通する金属製のヒートシンクを有し、このヒートシンクは、上記他の回路基板に支持されているとともに、上記回路部品の熱を受ける受熱面を備えていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項12】 回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールであって、

上記発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板は、絶縁層と少なくとも一つの信号層とが交互に積層された多層構造をなしており、この他の回路基板は、上記回路部品の熱を受ける熱伝達手段を有し、この熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通して配置されているとともに、上記信号層に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項13】 請求項12の記載において、上記他の回路基板は、上記発熱する回路部品と向かい合う第1の面と、この第1の面とは反対側に位置された第2の面とを有し、また、上記熱伝達手段は、複数のサーマル・ビアにて構成され、これらサーマル・ビアは、上記回路基板の第1の面に開口された第1の開口端と、上記回路基板の第2の面に開口された第2の開口端とを含み、これらサーマル・ビアの第1の開口端が熱伝導性を有する伝導部材を介して上記発熱する回路部品に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項14】 請求項13の記載において、上記サーマル・ビアの内面は、熱伝導性を有する内層にて覆われており、この内層が上記信号層に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項15】 請求項14の記載において、上記他の回路基板は、上記第2の面に支持されたヒートシンクを有し、このヒートシンクは、上記サーマル・ビアの第2の開口端に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項16】 請求項12の記載において、上記他の回路基板は、絶縁層および信号層を貫通する通孔を有し、この通孔は、上記絶縁層および信号層によって周方向に連続して取り囲まれているとともに、上記熱伝達手段は、上記通孔を貫通する金属製の受熱部材を有し、この受熱部材が上記発熱する回路部品に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項17】 回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールであって、

上記発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板は、上記回路部品の熱を受ける熱伝達手段を有し、この熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通して配置されているとともに、上記回路部品とは反対側に放熱手段を備えていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項18】 請求項17の記載において、上記他の回路基板は、上記発熱する回路部品と向かい合う第1の面と、この第1の面とは反対側に位置された第2の面とを有し、また、上記熱伝達手段は、複数のサーマル・ピアにて構成され、これらサーマル・ピアは、上記他の回路基板の第1の面に開口された第1の開口端と、上記回路基板の第2の面に開口された第2の開口端とを含み、これらサーマル・ピアの第2の開口端が熱伝導性を有する伝導部材を介して上記放熱手段に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項19】 請求項17の記載において、上記熱伝達手段は、上記他の回路部品を厚み方向に貫通する金属製の受熱部材を有するとともに、上記放熱手段は、多数の放熱フィンを含むヒートシンクを有し、このヒートシンクは、上記受熱部材と一体化されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項20】 回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールであって、

上記発熱する回路部品は、隣り合う他の回路基板に第1の熱伝達手段を介して熱的に接続されているとともに、この発熱する回路部品が実装された回路基板に第2の熱伝達手段を介して熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項21】 請求項20の記載において、上記第1および第2の熱伝達手段は、上記回路基板と上記回路部品との間に介在された熱伝導性を有する弹性シート、接着剤あるいはグリスのいずれかであることを特徴とする回路モジュール。

【請求項22】 請求項21の記載において、上記回路基板は、上記発熱する回路部品が実装された第1の面と、この第1の面とは反対側に位置された第2の面と、上記回路基板を厚み方向に貫通する複数のスルーホールとを有し、これらスルーホールは、上記第1の面に開口された第1の開口端と、上記第2の面に開口された第2の開口端とを含み、この第1の開口端と上記発熱する回路部品との間に上記熱伝達手段が介在されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項23】 請求項22の記載において、上記回路基板は、上記第2の面に支持されたヒートシンクを有し、このヒートシンクは、上記スルーホールの第2の開口端に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項24】 請求項22の記載において、上記発熱する回路部品が実装された回路基板は、絶縁層と複数の信号層とが交互に積層された多層構造をしており、上記スルーホールは上記信号層に熱的に接続されていることを特徴とする回路モジュール。

【請求項25】 厚み方向に間隔を有して配置された複数の回路基板を有し、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する一つの回路部品を有するとともに、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールと；この回路モジュールを収容する筐体と；を備え、上記発熱する回路部品は、隣り合う他の回路基板に熱伝達手段を介して熱的に接続されていることを特徴とする携帯形情報機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体素子のような発熱する回路部品を備えた回路モジュール、およびこの回路モジュールを搭載した携帯形情報機器に係り、特にその回路部品の放熱を促進させるための構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ブック形のポータブルコンピュータや移動式通信機器に代表される携帯形情報機器では、文字、音声および画像のような多用のマルチメディア情報を処理するため、CPUの処理速度の高速化や多機能化が求められている。その一方で、この種の携帯形情報機器では、携帯性を高めるために、上記CPUを収容する筐体の小型化が推し進められており、それ故、筐体の内部の実装スペースは、ますます狭くなる傾向にある。

【0003】 このことから、従来の携帯形情報機器では、筐体の内部に収容される回路基板の両面に、CPUを含む多数の回路部品を高密度に実装したり、あるいは複数の回路基板を厚み方向に重ねて配置することで、これら回路基板を一つのモジュールとしてユニット化し、筐体の小スペース化に対応し得るような対策が講じられている。

【0004】ところで、最近の携帯形情報機器に用いられるCPUは、高集積化や高性能化に伴って発热量が一段と増大する傾向にある。このため、発热量の大きなCPUを筐体の内部に収容するに当っては、この筐体の内部でのCPUの放熱性能を高めることが必要となっており、ヒートシンクや電動ファンのようなCPU専用の冷却手段が不可欠な存在となりつつある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、複数の回路基板を厚み方向に重ねて一つのユニットとした場合に、発热量の大きなCPUが隣り合う回路基板の間に介在されると、この回路基板が邪魔となってCPUの周囲にヒートシンクや電動ファンを設置するスペースを確保することができなくなる。このため、ヒートシンクや電動ファンは、発熱源となるCPUから遠ざかった位置に配置せざるを得なくなり、CPUの放熱性能が不十分となる恐れがあり得る。

【0006】また、ヒートシンクや電動ファンの設置スペースを確保するため、CPUと向かい合う他の回路基板を切り欠く等の措置を講じた場合は、この回路基板上の実装スペースが少なくなるのは勿論のこと、回路基板の内部の信号層が切り欠きの部分で分断されてしまう。このため、回路部品の配置に無理が生じたり、信号層を通すスペースが不足するといった新たな問題が生じてくる。

【0007】加えて、上記のような携帯形情報機器では、バッグへの収納性等の問題から小型・軽量であることが強く要求されるために、上記電動ファンや大きなヒートシンクを使用することは、筐体の小型・軽量化といった面からしても好ましくないものとなる。

【0008】本発明の第1の目的は、発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板を、この回路部品のヒートシンクとして活用することができ、格別な冷却手段を用いなくとも回路部品の放熱性を高めることができる回路モジュールおよびこの回路モジュールを搭載した携帯形情報機器を得ることにある。

【0009】本発明の第2の目的は、上記第1の目的に加えて、回路部品の冷却のために他の回路基板を切り欠く必要はなく、回路素子や信号層の配置を無理なく行なえる回路モジュールを得ることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、請求項1に記載された発明は、回路素子が実装された複数の回路基板を備えており、これら回路基板は、厚み方向に間隔を存して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールを前提とする。そして、上記発熱する回路部品は、隣り合う他の回路基板に熱伝達手段を介して熱的に接続されて

いることを特徴としている。

【0011】このような構成において、回路部品が発熱すると、この回路部品の熱は、熱伝達手段を介して他の回路基板に逃がされ、この回路基板への拡散による自然空冷により放熱される。このため、他の回路基板を発熱する回路部品のヒートシンクとして活用することができ、従来の如き回路部品専用の大きなヒートシンクや電動ファンのような冷却手段を省略したり削減することができる。

【0012】上記第1の目的を達成するため、請求項9に記載された発明は、回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を存して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う他の回路基板の間に介在されている回路モジュールを前提とする。そして、上記発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板は、上記回路部品の熱を受ける熱伝達手段を有し、この熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通して配置されていることを特徴としている。

【0013】このような構成において、回路部品が発熱すると、この回路部品の熱は、熱伝達手段を介して他の回路基板に逃がされる。この際、熱伝達手段は、他の回路基板を厚み方向に貫通しているために、回路部品の熱が回路基板の厚み方向に拡散する際の熱抵抗が小さく抑えられ、回路部品の熱を他の回路基板の内部に効率良く逃がすことができる。このため、他の回路基板を発熱する回路部品のヒートシンクとして積極的に活用することができる。

【0014】上記第2の目的を達成するため、請求項12に記載された発明は、回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を存して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールを前提とする。そして、上記発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板は、絶縁層と少なくとも一つの信号層とが交互に積層された多層構造をなしており、この他の回路基板は、上記回路部品の熱を受ける熱伝達手段を有し、この熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通して配置されているとともに、上記信号層に熱的に接続されていることを特徴としている。

【0015】このような構成において、回路部品が発熱すると、この回路部品の熱は、熱伝達手段を介して他の回路基板に逃がされる。この際、熱伝達手段は、他の回路基板を厚み方向に貫通しているために、回路部品の熱が回路基板の厚み方向に拡散する際の熱抵抗が小さく抑えられる。それとともに、熱伝達手段は、回路基板の内部の信号層に接続されているので、熱伝達手段に伝えら

れた回路部品の熱は、信号層を介して回路基板の厚み方向とは直交する方向にも拡散されることになり、この方向に熱が拡散する際の熱抵抗が小さく抑えられる。したがって、回路部品の熱を他の回路基板の広い範囲に亘って効率良く逃がすことができ、回路部品の専用の冷却手段を省略したり削減することができる。

【0016】しかも、回路部品の冷却のために、この回路部品に隣接する他の回路基板を切り欠く必要もなくなり、この回路基板の内部に信号層を通すスペースを十分に確保することができる。

【0017】上記第1の目的を達成するため、請求項17に記載された発明は、回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールを前提とする。そして、上記発熱する回路部品と隣り合う他の回路基板は、上記回路部品の熱を受ける熱伝達手段を有し、この熱伝達手段は、上記他の回路基板を厚み方向に貫通して配置されているとともに、上記発熱する回路部品とは反対側に放熱手段を備えていることを特徴としている。

【0018】このような構成において、回路部品が発熱すると、この回路部品の熱は、熱伝達手段を介して他の回路基板に逃がされる。この際、熱伝達手段は、他の回路基板を厚み方向に貫通しているために、回路部品の熱が回路基板の厚み方向に拡散する際の熱抵抗が小さく抑えられ、回路部品の熱が他の回路基板の内部に効率良く逃がされる。このため、発熱する回路部品に隣り合う他の回路基板をヒートシンクとして活用することができる。しかも、熱伝達手段は、放熱手段を有するので、熱伝達手段に逃がされた回路部品の熱を、放熱手段を介して大気中に直接放出することができ、回路部品の放熱性がより向上する。

【0019】また、回路部品の熱は、他の回路基板と放熱手段の双方に逃がるために、放熱手段に要求される放熱量が比較的小さくなる。このため、放熱手段を用いるにしても、この放熱手段が大型化することではなく、回路モジュールのコンパクト化が損なわれずに済む。

【0020】上記第1の目的を達成するため、請求項20に記載された発明は、回路素子が実装された複数の回路基板を備え、これら回路基板は、厚み方向に間隔を有して配置されているとともに、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する少なくとも一つの回路部品を有し、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールを前提とする。そして、上記発熱する回路部品は、隣り合う他の回路基板に第1の熱伝達手段を介して熱的に接続されるとともに、上記発熱する回路部品が実装された回路基板に第2の熱伝達手段を介して熱的に接続されていることを特徴として

いる。

【0021】このような構成において、回路部品が発熱すると、この回路部品の熱は、第1の熱伝達手段を介して他の回路基板に逃がされ、この回路基板への拡散により放熱される。また、回路部品の熱は、第2の熱伝達手段を介してそれ自体が実装されている回路基板にも逃がされ、この回路基板への拡散により放熱される。

【0022】この結果、複数の回路基板を発熱する回路部品のヒートシンクとして有効に活用することができ、従来の如き回路部品専用のヒートシンクやファンのような冷を省略もしくは削減することができる。

【0023】上記第1の目的を達成するため、請求項25に記載された携帯形情報機器は、厚み方向に間隔を有して配置された複数の回路基板を有し、少なくとも一つの回路基板は、動作中に発熱する一つの回路部品を有するとともに、この発熱する回路部品が隣り合う回路基板の間に介在されている回路モジュールと；この回路モジュールを収容する筐体と；を備えている。そして、上記発熱する回路部品は、隣り合う他の回路基板に熱伝達手段を介して熱的に接続されていることを特徴としている。

【0024】このような構成において、回路部品が発熱すると、この回路部品の熱は、熱伝達手段を介して他の回路基板に逃がされ、この回路基板への拡散による自然空冷により放熱される。このため、他の回路基板を発熱する回路部品のヒートシンクとして活用することができ、従来の如き回路部品専用の大きなヒートシンクや電動ファンのような冷却手段を省略もしくは削減することができる。したがって、筐体の内部に冷却手段を収容する広いスペースを確保する必要はなく、筐体の小型・軽量化が可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下本発明の第1の実施の形態を、図1ないし図5にもとづいて説明する。

【0026】図1は、ブック形のポータブルコンピュータ1を開示している。このポータブルコンピュータ1は、本体ユニット2と、この本体ユニット2に支持された表示ユニット3とを備えている。

【0027】本体ユニット2は、合成樹脂製の筐体4を有している。筐体4は、底壁4a、左右の側壁4b、4c、前壁4d、後壁4eおよび上壁4fを有する偏平な箱状をなしている。この筐体4は、底壁4aを含むロアハウジング5と、上壁4fを含むアッパハウジング6とで構成され、アッパハウジング6は、ロアハウジング5に取り外し可能に連結されている。

【0028】筐体4の上壁4fは、パームレスト8と、キーボード装着部9とを有している。パームレスト8は、上壁4fの前端部に位置されている。キーボード装着部9は、パームレスト8の後方に位置されている。図2に示すように、キーボード装着部9は、筐体4の内部

に向けて凹むような窓みにて構成され、このキーボード装着部9の底部には、筐体4の内部に面なる開口部10が形成されている。

【0029】キーボード装着部9には、キーボード11が設置されている。キーボード11は、多数のキートップ12を有するキーボードパネル13と、このキーボードパネル13の裏面に重ねられた金属製の補強板14とを有している。キーボードパネル13および補強板14は、キーボード装着部9にきっちりと嵌まり込むような大きさを有している。補強板14は、上記開口部10を通じて筐体4の内部に露出されている。

【0030】図1に示すように、上記表示ユニット3は、偏平な箱状のディスプレイハウジング16と、このディスプレイハウジング16に収容された液晶表示装置17とを有している。ディスプレイハウジング16は、表示窓18が開口された前面を有し、この表示窓18を通じて液晶表示装置17の表示面17aが外方に露出されている。

【0031】表示ユニット3は、図示しないヒンジ装置を介して筐体4の後端部に回動可能に支持されている。そのため、表示ユニット3は、パームレスト8やキーボード11を覆い隠す閉じ位置と、パームレスト8やキーボード11を露出させる開き位置とに亘って開閉可能となっている。

【0032】図2に示すように、上記筐体4の内部には、回路モジュール20が収容されている。回路モジュール20は、第1の回路基板21と第2の回路基板22とを有している。第1および第2の回路基板21, 22は、その厚み方向に間隔を存して互いに平行に配置されている。

【0033】すなわち、第1および第2の回路基板21, 22は、筐体4の厚さ(高さ)方向に沿って重ねられており、その第1の回路基板21が筐体4の底壁4aと向かい合うとともに、第2の回路基板22が上記キーボード11の補強板14と向かい合っている。第1および第2の回路基板21, 22は、図示しないスタッキングコネクタあるいは柔軟なフラットケーブルを介して電気的に接続されており、これら回路基板21, 22は、一つのユニットとして組み立てられている。そして、第1および第2の回路基板21, 22は、筐体4の底壁4aにねじ止めされている。

【0034】図3に最も良く示されるように、第1の回路基板21は、第1の面としての表面21aと、第2の面としての裏面21bとを有している。この第1の回路基板21は、絶縁層23とグランド用の接地層を含む複数の信号層24とを交互に積層した多層構造をなしている。また、第2の回路基板22は、第1の面としての裏面22aと、第2の面としての表面22bを有している。この第2の回路基板22は、絶縁層25とグランド用の接地層を含む複数の信号層26とを交互に積層した

多層構造をなしている。第1および第2の回路基板21の表面21a, 22bおよび裏面21b, 22aには、夫々各種の半導体パッケージや抵抗のような回路素子28が実装されている。これら回路素子28は、図示しないパッドやビアを介して上記信号層24, 26に電気的に接続されている。

【0035】図3に示すように、第1の回路基板21の表面21aは、第2の回路基板22の裏面22aと向かい合っている。この第1の回路基板21の表面21aには、発熱する回路部品としてのTCP (Tape Carrier Package) 30が実装されている。TCP 30は、ポータブルコンピュータ1のCPUを構成するためのもので、上記第1の回路基板21と第2の回路基板22との間に介在されている。このTCP 30は、ポータブルコンピュータ1の処理速度の高速化や多機能化に対応して動作中の消費電力が大きくなっている。それに伴いTCP 30の発熱量も非常に大きなものとなっている。

【0036】図4に示すように、TCP 30は、キャリア31、ICチップ32および多数のリード33を備えている。キャリア31は、柔軟な樹脂フィルムにて構成され、四つの縁部を有する正方形状をなしている。ICチップ32は、上記キャリア31の中央部に支持されており、このICチップ32が動作中に発熱するようになっている。リード33は、上記キャリア31に形成されており、隣り合うリード33は、狭ピッチを有して互いに平行に配置されている。

【0037】リード33は、第1の端部33aと第2の端部33bとを有している。リード33の第1の端部33aは、ICチップ32の表面の多数のバンプ34に半田付けされている。また、リード33の第2の端部33bは、キャリア31の縁部から外方に導出されている。

【0038】TCP 30は、リード33とICチップ32との半田付け部を第1の回路基板21に向けた、いわゆるフェースダウンの姿勢で第1の回路基板21の表面21aに実装されている。この第1の回路基板21の表面21aには、多数のパッド37が配置されている。パッド37は、第1の回路基板21の信号層24に電気的に接続されており、これらパッド37にリード33の第2の端部33bが半田付けされている。そのため、ICチップ32は、バンプ34を有する表面が第1の回路基板21の表面21aと向かい合うとともに、フラットな裏面が第2の回路基板22の裏面22aと向かい合っている。

【0039】図3および図4に示すように、第2の回路基板22は、多数のスルーホールとしてのサーマル・ビア40を備えている。サーマル・ビア40は、上記TCP 30のICチップ32と向かい合う位置において、マトリクス状に並べて配置されている。サーマル・ビア40は、第2の回路基板22の絶縁層25および信号層26を厚み方向に貫通している。そして、図5に示すよう

に、サーマル・ビア40は、第2の回路基板22の裏面22aに開口された第1の開口端40aと、第2の回路基板22の表面22aに開口された第2の開口端40bとを有している。これらサーマル・ビア40の内面は、夫々メッキ処理を施すことにより熱伝導性を有する内層41によって覆われている。この内層41は、サーマル・ビア40の第1および第2の開口端40a、40bにまで達しているとともに、上記信号層26に接している。

【0040】図3や図5に示すように、第2の回路基板22の裏面22aおよび表面22bには、部分的に放熱層42a、42bが形成されている。放熱層42a、42bは、銅箔のような熱伝導性に優れた材料にて構成されている。放熱層42a、42bは、上記サーマル・ビア40の第1および第2の開口端40a、40bに対応する位置に配置されており、これら放熱層42a、42bに上記内層41が熱的に接続されている。

【0041】第2の回路基板22の表面22bの放熱層42bは、筐体4の内部に露出され、上記キーボード11の補強板14と向かい合っている。第2の回路基板22の裏面22aの放熱層42aは、上記TCP30のICチップ32と向かい合っている。これら放熱層42aとICチップ32との間には、熱伝達手段としての熱伝導性を有するグリス43が介在されている。そのため、グリス43は、第1の回路基板21と第2の回路基板22との間に、TCP30から第2の回路基板22に至る熱伝達経路を構成しており、グリス43の一部は、サーマル・ビア40の第1の開口端40aを通じて内層41に接している。

【0042】なお、この熱伝達手段は、熱伝導性のグリスに特定されるものではなく、このグリスの代わりに熱伝導性の接着剤あるいはシリコーン樹脂にアルミナを添加した弾性シートを用いても良い。

【0043】このような構成において、ポータブルコンピュータ1の動作中は、TCP30の電力消費に伴いICチップ32が発熱する。このICチップ32は、熱伝導性のグリス43を介して第2の回路基板22の放熱層42aに接しているので、ICチップ32の熱は、放熱層42aを通じて第2の回路基板22に逃がされる。そのため、ICチップ32の熱は、第2の回路基板22への拡散による自然空冷により筐体4の内部に放出される。

【0044】この際、第2の回路基板22は、ICチップ32に対応した位置に多数のサーマル・ビア40を有し、これらサーマル・ビア40の第1の開口端40aが放熱層42aやグリス43を介してICチップ32に間接的に接している。このため、グリス43を経て放熱層42aに逃がされたICチップ32の熱は、サーマル・ビア40を伝わって第2の回路基板22の厚み方向に逃げることになり、この熱が第2の回路基板22の厚み方

向に拡散する際の熱抵抗が小さく抑えられる。

【0045】しかも、サーマル・ビア40の内面を覆う熱伝導性の内層41は、放熱層42aに連なっているので、放熱層42aに逃がされたICチップ32の熱が効率良く内層41に伝えられる。そして、この内層41は、第2の回路基板22の信号層26に接しているので、内層41に伝えられた熱は、信号層26を伝わって第2の回路基板22の厚み方向とは直交する方向、つまり、第2の回路基板22の幅方向および奥行き方向に拡散されることになり、この拡散時の熱抵抗が小さく抑えられる。

【0046】したがって、ICチップ32の熱を第2の回路基板22の広い範囲に亘って効率良く逃がすことができ、この第2の回路基板22をTCP30のヒートシンクとして有効に活用することができる。よって、TCP30の放熱が促進され、このTCP30が第1の回路基板21と第2の回路基板22との間に介在されていても、TCP30を冷却する専用のヒートシンクや電動ファンのような冷却手段を省略もしくは削減することができる。それ故、筐体1の内部にヒートシンクや電動ファンを収容する広いスペースを確保する必要はなく、ポータブルコンピュータ1の小型・軽量化を図る上で好都合となるといった利点がある。

【0047】また、上記構成によると、TCP30の冷却手段が不要となるから、TCP30と向かい合う第2の回路基板22を切り欠く必要はない。そのため、第2の回路基板22上の実装スペースや信号層26を通すスペースを十分に確保することができ、回路素子28や信号層26の配置を無理なく行なうことができる。

【0048】さらに上記構成では、TCP30をフェースアップの姿勢で第1の回路基板21に実装してあるので、ICチップ32の裏面にグランド端子を配置する構成を採用すれば、ICチップ32のグランド端子をグリス43やサーマル・ビア40の内層41を通じて第2の回路基板22の接地層に電気的に接続することができ、TCP30の電気的特性が安定する。

【0049】なお、本発明は、上記第1の実施の形態に特定されるものではなく、図6に本発明の第2の実施の形態を示す。

【0050】この第2の実施の形態では、第2の回路基板22にヒートシンク50を取り付けた点が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0051】上記ヒートシンク50は、例えば熱伝導性に優れた銅系合金材料にて構成されている。このヒートシンク50は、平板状の受熱部51と、この受熱部51の表面から突出する多数の放熱フィン52とを一体に備えている。

【0052】受熱部51は、第2の回路基板22の放熱層42bの平面形状よりも大きな正方形状をなしてい

る。受熱部51は、第2の回路基板22の表面22bに図示しないねじを介して固定されており、この固定により、受熱部51の裏面が放熱層42bに隙間なく接している。

【0053】放熱フィン52は、第2の回路基板22とは反対側に向けて突出されている。放熱フィン52は、筐体4の内部に露出されており、これら放熱フィン52の先端が上記キーボード11の補強板14の裏面と向かい合っている。

【0054】このような構成によると、ICチップ32の熱は、上記第1の実施の形態と同様に、その多くがサーマル・ビア40を通じて第2の回路基板22に逃がされる。サーマル・ビア40の内層41に伝えられた熱は、第2の回路基板22の表面22bの放熱層42bに伝えられる。この放熱層42bには、ヒートシンク50の受熱部51が接しているので、上記ICチップ32の熱は、放熱層42bを通じてヒートシンク50に伝えられ、ここから放熱フィン52を通じて筐体4の内部に放出される。

【0055】そのため、ICチップ32からサーマル・ビア40に逃がされた熱は、第2の回路基板22の広い範囲に亘って拡散されるとともに、ヒートシンク50を通じて筐体4の内部への拡散による自然空冷により放出される。したがって、ICチップ32の放熱が第2の回路基板22ばかりでなくヒートシンク50を通じて積極的に行なわれることになり、このICチップ32の放熱性能をより高めることができる。

【0056】しかも、ICチップ32の熱は、第2の回路基板22とヒートシンク50の双方に逃がされるために、ヒートシンク50に要求される放熱量は比較的小さくて済む。このため、ICチップ32の放熱にヒートシンク50を併用するにしても、このヒートシンク50は小さなもので良く、回路モジュール22のコンパクト化が損なわれることはない。

【0057】また、図7は、本発明の第3の実施の形態を開示している。

【0058】この第3の実施の形態は、ICチップ32の熱を第2の回路基板22に逃がすための構成が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外の構成については上記第1の実施の形態と同様である。

【0059】図7に示すように、第2の回路基板22は、TCP30の実装部分に対応した位置に、正方形形状の通孔60を有している。通孔60は、ICチップ32の平面形状よりも大きな開口形状を有し、上記第2の回路基板22を厚み方向に貫通している。そして、この通孔60は、上記発熱するICチップ32と向かい合っている。

【0060】また、第2の回路基板22には、受熱部材としてのコールドプレート61が支持されている。コールドプレート61は、例えば熱伝導性に優れた銅系合金

材料にて構成されている。このコールドプレート61は、平坦なプレート本体62を有している。プレート本体62は、第2の回路基板22の表面22bに配置され、上記通孔60の開口形状よりも大きな正方形の板状をなしている。

【0061】プレート本体62は、第2の回路基板22の表面22bと向かい合う下面62aと、放熱面としての上面62bとを有している。下面62aの外周部は、通孔60の周囲に位置されており、この下面62aの外周部は、伝熱パッド63を介して第2の回路基板22の表面22bに間接的に接している。

【0062】プレート本体62の下面62aの中央部には、下向きに突出する受熱部65が一体に形成されている。受熱部65は、通孔60内に入り込んでおり、この受熱部65の外周面と通孔60の内面との間には、周方向に連続するような隙間66が形成されている。受熱部65の下面是、平坦な受熱面67となっており、この受熱面67は、上記通孔60を通じて上記ICチップ32の裏面と向かい合っている。そして、受熱面67とICチップ32の裏面との間には、グリス43が介在され、このグリス43によりICチップ32と受熱部65とが熱的に接続されている。

【0063】そのため、第3の実施の形態においては、上記コールドプレート61がICチップ32の熱を第2の回路基板22に逃がす熱伝達手段を構成している。

【0064】また、プレート本体62の上面62bには、放熱部68が一体に形成されている。放熱部68は、プレート本体62の上面62bから上向きに延びる多数の放熱フィン69を有し、これら放熱フィン69の先端が上記キーボード11の補強板14と向かい合っている。

【0065】このような構成によると、ICチップ32は、グリス43を介してコールドプレート61の受熱部65に間接的に接しているので、ICチップ32の熱の多くは受熱部65に逃がされ、ここからプレート本体62に拡散される。このプレート本体61は、伝熱パッド63を介して第2の回路基板22の表面22bに間接的に接しているので、プレート本体62に伝えられた熱は、伝熱パッド63を介して第2の回路基板22に逃がされる。

【0066】また、プレート本体62は、上面62aに多数の放熱フィン69を有するので、プレート本体62に伝えられた熱は、放熱フィン69を通じて筐体4の内部に放出される。

【0067】したがって、この第3の実施の形態においても、ICチップ32の熱は、コールドプレート61を通じて第2の回路基板22に逃がされるので、この第2の回路基板22をICチップ32のヒートシンクとして活用できる。それとともに、コールドプレート61に伝えられた熱は、放熱フィン69を通じて筐体4の内部に

放出されるので、ICチップ32の放熱がコールドプレート61を通じて積極的に行なわれることになり、このICチップ32の放熱性能をより高めることができる。

【0068】図8は、本発明の第4の実施の実施の形態を開示している。

【0069】この第4の実施の形態は、ICチップ32の熱を第1の回路基板21と第2の回路基板22の双方に逃がすようにした点が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外の構成については、上記第1の実施の形態と同様である。

【0070】図8に示すように、第1の回路基板21は、多数のスルーホールとしてのサーマル・ピア70を備えている。サーマル・ピア70は、上記ICチップ32の表面と向かい合う位置においてマトリクス状に並べて配置されている。サーマル・ピア70は、第1の回路基板21を厚み方向に沿って貫通している。そして、サーマル・ピア70は、第1の回路基板21の表面21aに開口された第1の開口端70aと、第1の回路基板21の裏面21bに開口された第2の開口端70bとを有している。

【0071】これらサーマル・ピア70の内面は、上記第2の回路基板22のサーマル・ピア40と同様に、熱伝導性を有する内層（図示せず）によって覆われており、この内層は、第1の回路基板21の信号層24に接している。

【0072】第1の回路基板21の表面21aおよび裏面21bには、部分的に放熱層71a、71bが形成されている。放熱層71a、71bは、銅箔のような熱伝導性に優れた材料にて構成されている。放熱層71a、71bは、上記サーマル・ピア70の第1および第2の開口端70a、70bに対応する位置に配置されており、これら放熱層71a、71bに上記内層が熱的に接続されている。

【0073】第1の回路基板21の表面21aの放熱層71aは、上記TCP30のICチップ32と向かい合っている。これら放熱層71aとICチップ32との間には、熱伝達手段としての熱伝導性を有するグリス72が介在されている。そのため、グリス72は、第1の回路基板21と第2の回路基板22との間に、TCP30から第1の回路基板21に至る他の熱伝達経路を構成しており、グリス72の一部は、サーマル・ピア70の第2の開口端70bを通じて内層に接している。

【0074】また、第1の回路基板21の裏面21bの放熱層71bは、上記筐体4の内部に露出され、この筐体4の底壁4aと向かい合っている。

【0075】なお、上記熱伝達手段は、熱伝導性のグリスに特定されるものではなく、このグリスの代わりに熱伝導性の接着剤あるいはシリコーン樹脂にアルミナを添加した弾性シートを用いても良い。

【0076】このような構成において、TCP30の電

力消費に伴いICチップ32が発熱すると、このICチップ32は、上記第1の実施の形態と同様に第2の回路基板22に逃がされる。また、ICチップ32の表面は、熱伝導性のグリス72を介して第1の回路基板21の放熱層71aに接しているので、ICチップ32の熱は、放熱層71aを通じて第1の回路基板21に逃がされる。そのため、ICチップ32の熱は、第1および第2の回路基板21、22への拡散による自然空冷により筐体4の内部に放出される。

【0077】上記第1の回路基板21は、ICチップ32に対応した位置に多数のサーマル・ピア70を有し、これらサーマル・ピア70の第1の開口端70aが放熱層71aやグリス72を介してICチップ32と向かい合っている。そのため、放熱層71aに逃がされたICチップ32の熱は、グリス72からサーマル・ピア70を伝わって第1の回路基板21の厚み方向に逃げることになり、この熱が第1の回路基板21の厚み方向に拡散する際の熱抵抗が小さく抑えられる。

【0078】しかも、サーマル・ピア70の内面を覆う熱伝導性の内層は、放熱層71aや信号層24に連なっているので、この放熱層71aに逃がされたICチップ32の熱は、内層を通じて信号層24に伝えられるとともに、この信号層24を通じて第1の回路基板21の幅方向および奥行き方向に拡散され、この拡散時の熱抵抗が小さく抑えられる。

【0079】したがって、ICチップ32の熱を第1の回路基板21の広い範囲に亘って効率良く逃がすことができ、上記第2の回路基板22ばかりでなく第1の回路基板21もTCP30のヒートシンクとして有効に活用することができる。

【0080】図9ないし図12は、本発明の第5の実施の形態を開示している。

【0081】この第5の実施の形態は、第2の回路基板22への熱影響を小さく抑えたり、あるいはTCP30の発熱量が非常に大きい場合に好適する構成であって、主にICチップ32の放熱経路が上記第3の実施の形態と相違している。

【0082】図12に示すように、第2の回路基板22は、基本的に上記第3の実施の形態と同様の構成であり、この回路基板22を厚み方向に貫通する通孔60を有している。この第2の回路基板22には、第1の熱伝達手段としての第1のコールドプレート80が支持されている。第1のコールドプレート80は、銅系合金材料のような熱伝導性に優れた金属材料にて構成されている。第1のコールドプレート80は、平坦なプレート本体81を有し、このプレート本体81は、上記通孔60の開口形状およびTCP30の平面形状よりも大きな正方形形状をなしている。

【0083】プレート本体81は、第2の回路基板22の表面22bと向かい合う下面81aと、放熱面として

の上面81bとを有している。下面81aの外周部は、通孔60の周囲に位置されており、この下面81aの外周部は、伝熱パッド82を介して第2の回路基板22の表面22bに間接的に接している。

【0084】プレート本体81の下面81aの中央部には、下向きに突出する受熱部84が一体に形成されている。受熱部84は、通孔60内に入り込んでおり、この受熱部84の外周面と通孔60の内面との間には、周方向に連続する隙間85が形成されている。受熱部84の下面是、平坦な受熱面86となっている。この受熱面86は、ICチップ32の裏面と向かい合っており、これら受熱面86とICチップ32の裏面との間には、熱伝導性のグリス87が介在されている。

【0085】図11に示すように、プレート本体81は、その四つの角部に夫々ボス部90を有している。各ボス部90は、挿通孔91を有し、これら挿通孔91は、第2の回路基板22に開けた貫通孔92に連なっている。プレート本体81の対角線上に位置する一対の挿通孔91には、ねじ93が挿通されている。ねじ93は、貫通孔92を通じて第2の回路基板22の裏面22aのナット94にねじ込まれており、第1のコールドプレート80が第2の回路基板22に固定されている。

【0086】図11および図12に示すように、プレート本体81の上面81bには、電動式のファンユニット96が支持されている。ファンユニット96は、上記キーボード11の下方に位置されている。

【0087】ファンユニット96は、ブラシレスモータを内蔵したロータ97と、このロータ97を収容するファンケース98とを有している。ファンケース98は、アルミニウム合金のような熱伝導性に優れた金属材料にて構成されている。このファンケース98は、底面98a、上面98bおよび四つの側面98cを有する偏平な箱状をなしている。ファンケース98の底面98aおよび上面98bは、上記プレート本体81の上面81bと略同じ大きさを有する平坦な正方形をなしている。

【0088】ファンケース98の上面98bには、冷却風の吸込口99が開口されている。

【0089】吸込口99は、ロータ97と同軸状に位置されているとともに、ファンケース98の内部に連なっている。また、ファンケース98の一つの側面98cには、冷却風の吐出口100が形成されている。吐出口100は、ロータ97の周面と向かい合うとともに、ファンケース98の内部に連なっている。

【0090】したがって、ロータ97が駆動されると、吸込口99を通じてファンケース98の内部に空気が吸引され、この空気はファンケース98の内部を冷却風となって流通した後、吐出口100を通じてファンケース98の外方に排出されるようになっている。

【0091】ファンケース98は、一対のボス部102

を有している。ボス部102は、ファンケース98の対角線上に向かい合う角部に位置されている。ボス部102は、夫々ねじ挿通孔103を有し、これらねじ挿通孔103は、上記プレート本体81の挿通孔91および第2の回路基板22の貫通孔92に連なっている。ねじ挿通孔103には、ねじ104が挿通されている。ねじ104は、上記挿通孔91および貫通孔92を通じて第2の回路基板22の裏面22aのナット94にねじ込まれており、このねじ込みにより、ファンユニット96がプレート本体81に支持されている。

【0092】プレート本体81の上面81bとファンケース98の底面98aとの間には、熱伝導性を有する弾性シート105が介在されている。弾性シート105は、例えシリコーン樹脂にアルミナを添加してなるゴム状の弾性体であり、上記ねじ104の締め付けに伴ってプレート本体81の上面81bとファンケース98の底面98aとの間で挟み込まれている。そのため、ファンケース98と第1のコールドプレート80との間に熱伝達を妨げるような隙間が形成されることなく、第1のコールドプレート80からファンケース98への熱伝達が効率良く行なわれるようになっている。

【0093】図12に示すように、ファンユニット96は、ロータ97の回軸R1を第2の回路基板22の厚み方向に沿わせた姿勢で第1のコールドプレート80上に設置されている。すなわち、偏平なファンユニット96は、第2の回路基板22と平行をなすように水平に寝かせた姿勢で配置されており、第2の回路基板22の上方への突出量が少なく抑えられている。

【0094】ファンケース98の上面98bの吸込口99は、上記キーボード11の補強板14と向かい合うとともに、ファンケース98の側面98cの吐出口100は、上記筐体4の左側の側壁4bと向かい合っている。この側壁4bは、図9に示されるような排気口107を有し、この排気口107を通じて上記吐出口100から排出される冷却風が筐体4の外方に放出されるようになっている。

【0095】図12に示すように、第1の回路基板21は、TCP30の実装部分に対応した位置に、正方形の通孔110を有している。通孔110は、ICチップ32の平面形状よりも大きな開口形状を有し、上記第1の回路基板21を厚み方向に貫通している。そして、この通孔110は、上記発熱するICチップ32と向かい合っている。

【0096】この第1の回路基板21には、第2の熱伝達手段としての第2のコールドプレート111が支持されている。第2のコールドプレート111は、例え熱伝導性に優れた銅系合金材料にて構成されている。このコールドプレート111は、平坦なプレート本体112を有している。プレート本体112は、第1の回路基板21の裏面21bに配置され、上記通孔110の開口形

状よりも大きな正方形の板状をなしている。

【0097】プレート本体112は、第1の回路基板2の裏面21bと向かい合う上面112aと、放熱面としての下面112bとを有している。上面112aの外周部は、通孔110の周囲に位置されており、この上面112aの外周部は、伝熱パッド113を介して第1の回路基板21の裏面21bに間接的に接している。

【0098】プレート本体112の上面112aの中央部には、上向きに突出する受熱部115が一体に形成されている。受熱部115は、通孔110内に入り込んでおり、この受熱部115の外周面と通孔110の内面との間には、周方向に連続するような隙間116が形成されている。受熱部115の上面は、平坦な受熱面117となっている。この受熱面117は、上記通孔110を通じて上記ICチップ32の表面と向かい合っている。そして、受熱面117とICチップ32の裏面との間には、熱伝導性を有する弹性シート118が介在され、この弹性シート118によりICチップ32と受熱部115とが熱的に接続されている。

【0099】また、図12に示すように、プレート本体112の下面112bには、放熱部120が一体に形成されている。放熱部120は、プレート本体112の下面112bから下向きに延びる多数の放熱フィン121を有し、これら放熱フィン121の先端が上記筐体4の底壁4aと向かい合っている。

【0100】このような構成において、TCP30の電力消費に伴いICチップ32が発熱すると、このICチップ32の熱は、グリス87を介して第1のコールドプレート80の受熱部84に伝えられる。この受熱部84に伝えられたICチップ32の熱は、プレート本体81および伝熱パッド82を通じて第2の回路基板22に逃がされ、この回路基板22に拡散される。

【0101】また、プレート本体81の上面81bには、熱伝導性の弹性シート105を介してファンケース98が支持されているので、プレート本体81に伝えられた熱の一部は、そのままファンケース98に伝えられる。

【0102】ICチップ32の温度が予め設定された値を上回ると、ファンケース98の内部のロータ97が回転駆動される。このロータ97の回転により、吸込口99を通じて筐体4の内部の空気が吸引され、この空気は冷却風となってファンケース98の内部を流れる。この冷却風の流通により、ファンケース98が強制的に冷やされ、このファンケース98に伝えられたICチップ32の熱が冷却風の流れに乗じて持ちさられる。

【0103】ファンケース98の内部を流れる過程で熱交換された冷却風は、ファンケース98の吐出口100から筐体4の排気口107に導かれ、ここから筐体4の外方に放出される。

【0104】一方、上記発熱するICチップ32は、熱

伝導性の弹性シート118を介して第2のコールドプレート111の受熱部115に間接的に接しているので、ICチップ32の熱は、受熱部115にも逃がされ、ここからプレート本体112に拡散される。このプレート本体112は、伝熱パッド113を介して第1の回路基板21の裏面21bに間接的に接しているので、プレート本体112に伝えられた熱は、伝熱パッド113を介して第1の回路基板21に逃がされる。

【0105】また、プレート本体112は、下面112bに多数の放熱フィン121を有するので、プレート本体112に伝えられた熱の一部は、放熱フィン121を通じて筐体4の内部に放出される。

【0106】このような構成によれば、ICチップ32の熱は、第1および第2のコールドプレート81、111を介して第1および第2の回路基板21、22の双方に逃がされるので、これら第1および第2の回路基板21、22をICチップ32のヒートシンクとして活用できる。

【0107】しかも、第1のコールドプレート81に伝えられた熱の一部は、ファンケース98に逃がされるとともに、このファンケース98の内部を流れる冷却風により強制的に筐体4の外方に持ち去られるので、第1のコールドプレート81を効率良く冷却することができる。そのため、第2の回路基板22に熱を逃がすようにしたにも拘わらず、この回路基板22への熱影響を少なく抑えることができる。

【0108】また、第2のコールドプレート111に伝えられた熱は、放熱フィン121を通じて筐体4の内部に拡散されるので、ICチップ32の放熱が第1の回路基板22のコールドプレート111を通じて積極的に行なわれることになる。そのため、第1の回路基板21にICチップ32の熱を逃がすようにしたにも拘わらず、この回路基板21への熱影響を少なく抑えることができる。

【0109】したがって、第1および第2の回路基板21、22にICチップ32の熱を導く第1および第2のコールドプレート81、111の放熱が強制的、かつ積極的に行なわれるるので、ICチップ32の放熱性をより一層高めることができ、特にICチップ32の発熱量が非常に大きい場合に好都合となる。

【0110】なお、上記第5の実施の形態では、ファンユニット96を用いているので、筐体4の内部にファンユニット96を収容するスペースが必要となる。しかるに、ファンユニット96は、偏平で、しかも、第2の回路基板22の表面22bと平行となるような姿勢で回路モジュール20に組み込まれているので、ファンユニット96の回路モジュール20の上方への突出量を少なく抑えることができ、筐体4の厚み寸法の増大を最小限に抑えることができる。

【0111】図13および図14は、本発明の第6の実

施の形態を開示している。

【0112】この第6の実施の形態は、上記第4の実施の形態をさらに発展させたもので、第1および第2の回路基板21, 22の基本的な構成は、上記第4の実施の形態と同様である。

【0113】図14に最も良く示されるように、第2の回路基板22の表面22bには、上部ヒートシンク130が支持されている。また、第1の回路基板21の裏面21bには、下部ヒートシンク131が支持されている。これらヒートシンク130, 131は、互いに同一の構成を有するため、上部ヒートシンク130を代表して説明し、下部ヒートシンク131の各部については同一の参照符号を付してその説明を省略する。

【0114】上部ヒートシンク130は、例えば熱伝導性に優れた銅系合金材料にて構成されている。この上部ヒートシンク130は、平板状の受熱部132と、この受熱部132の表面から突出する多数の放熱フィン133とを一体に備えている。

【0115】受熱部132は、第2の回路基板22の放熱層42bの平面形状よりも大きな正方形形状をなしている。この受熱部132は、第2の回路基板22の表面22bに図示しないねじを介して固定されており、この固定により、受熱部132の裏面が放熱層42bに隙間なく接している。

【0116】放熱フィン133は、受熱部132の表面からキーボード11に向けて突出されている。これら放熱フィン133の先端とキーボード11の補強板14との間には、熱伝導性を有する第1の弾性シート135が介在されている。第1の弾性シート135は、例えばシリコーン樹脂にアルミナを添加してなるゴム状の弾性体にて構成され、この第1の弾性シート135の存在により、第2の回路基板22から補強板14に至る第1の熱伝達経路136が構成されている。

【0117】上記下部ヒートシンク131の放熱フィン133は、受熱部132の表面から筐体4の底壁4aに向けて突出されている。そして、筐体4の底壁4aは、放熱フィン133の先端と向かい合う位置に、肉厚の増した座部138を有し、これら座部138と放熱フィン133の先端との間に、熱伝導性を有する第2の弾性シート139が介在されている。第2の弾性シート139は、上記第1の弾性シート135と同様の材料にて構成され、この第2の弾性シート139の存在により、第1の回路基板21から底壁4aに至る第2の熱伝達経路140が構成されている。

【0118】なお、この構成の場合、筐体4の底壁4aは、熱伝導性を高めることを目的として、合成樹脂材料よりも熱伝導性に優れたアルミニウム合金のような金属材料にて構成されている。

【0119】このような構成によると、ICチップ32の熱は、その多くがサーマル・ピア40, 70を介して

第2の回路基板22および第1の回路基板21の双方に逃がされる。サーマル・ピア40, 70に伝えられた熱は、第2の回路基板22の表面22bの放熱層42bおよび第1の回路基板21の裏面21bの放熱層71bに伝えられる。これら放熱層42b, 71bには、夫々上部ヒートシンク130および下部ヒートシンク131が接しているので、上記ICチップ32の熱は、放熱層42b, 71bを通じてヒートシンク130, 131に伝えられ、ここから放熱フィン133を通じて筐体4の内部に放出される。

【0120】また、ヒートシンク130に伝えられた熱の一部は、第1の弾性シート135を通じてキーボード11の補強板14に逃がされるとともに、第2の弾性シート139を介して筐体4の底壁4aに逃がされる。

【0121】このため、ICチップ32の熱は、第1および第2の回路基板21, 22への拡散により筐体4の内部に放出されるとともに、この筐体4やキーボード11の補強板14への拡散による自然空冷により、筐体4の外方に放出される。

【0122】したがって、ICチップ32の放熱が第1および第2の回路基板21, 22、ヒートシンク130, 131、筐体4およびキーボード11を通じて積極的に行なわれる所以、この放熱経路が多岐に亘り、このICチップ32の放熱性能をより一層高めることができる。この結果、より発热量の大きなICチップ32を有するTCP30を搭載するような場合でも、無理なく対応することができる。

【0123】図15は、本発明の第7の実施の形態を開示している。

【0124】この第7の実施の形態は、主に回路モジュール20が第3の回路基板150を有している点において上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外の構成は、上記第1の実施の形態と同様である。

【0125】図15に示すように、第3の回路基板150は、第1の回路基板21の裏面21bと向かい合うとともに、この第1の回路基板21と平行に配置されている。そのため、第1ないし第3の三枚の回路基板21, 22および150は、厚み方向に重ねて配置されており、その第1の回路基板21が第2の回路基板22と第3の回路基板150との間に位置されている。

【0126】第3の回路基板150は、絶縁層151とグランド用の接地層を含む複数の信号層152とを厚み方向に積層した多層構造をなしている。また、第3の回路基板150は、第1の面としての表面150aと、第2の面としての裏面150bとを有し、表面150aは、第1の回路基板21の裏面21bと向かい合っている。第3の回路基板150の表面150aおよび裏面150bには、各種の半導体パッケージや抵抗のような回路素子153が実装されている。これら回路素子153は、図示しないパッドやピアを介して上記信号層152

に電気的に接続されている。

【0127】第1の回路基板21の裏面21bには、TCP155が実装されている。TCP155は、第1の回路基板21の表面21aのTCP30と同様の構成を有している。そのため、TCP155の各部には、上記TCP30の各部と同一の参照符号を付してその説明を省略する。TCP155とTCP30とは、互いに熱影響を及ぼすことがないように、第1の回路基板30の幅方向あるいは奥行き方向に離間して配置されている。そして、TCP155のICチップ32は、第3の回路基板150の表面150aと向かい合っている。

【0128】第3の回路基板150は、多数のサーマル・ビア157を備えている。サーマル・ビア157は、上記TCP155のICチップ32と向かい合う位置において、マトリクス状に並べて配置されている。サーマル・ビア157は、第3の回路基板150を厚み方向に沿って貫通している。そして、サーマル・ビア157は、第3の回路基板150の表面150aに開口された第1の開口端157aと、第3の回路基板150の裏面150bに開口された第2の開口端157bとを有している。これらサーマル・ビア157の内面は、熱伝導性を有する内層(図示せず)によって覆われている。この内層は、サーマル・ビア157の第1および第2の開口端157a, 157bにまで達しているとともに、上記信号層152に接している。

【0129】第3の回路基板150の表面150aおよび裏面150bには、部分的に放熱層160a, 160bが形成されている。放熱層160a, 160bは、銅箔のような熱伝導性に優れた材料にて構成されている。放熱層160a, 160bは、上記サーマル・ビア157の第1および第2の開口端157a, 157bに対応する位置に配置されており、これら放熱層160a, 160bに上記内層が熱的に接続されている。

【0130】第3の回路基板150の表面150aの放熱層160aは、上記TCP155のICチップ32と向かい合っている。これら放熱層160aとICチップ32との間には、熱伝導性を有するグリス161が介在されている。そのため、グリス161は、第1の回路基板21と第3の回路基板150との間に、TCP155から第3の回路基板150に至る熱伝達経路を構成しており、グリス161の一部は、サーマル・ビア157の第1の開口端157aを通じて内層に接している。

【0131】また、第3の回路基板150の裏面150bの放熱層160bは、上記筐体4の内部に露出され、この筐体4の底壁4aと向かい合っている。

【0132】このような構成によると、第1の回路基板21の表面21aに実装されたTCP30にあっては、そのICチップ32の熱は、上記第1の実施の形態と同様の作用で第2の回路基板22の広い範囲に亘って拡散される。

【0133】第1の回路基板21の裏面21bに実装されたTCP155の場合、そのICチップ32の熱は、グリス161から放熱層160aを通じてサーマル・ビア157に伝わり、これらサーマル・ビア157を伝わって第3の回路基板150の厚み方向に逃げる。そのため、ICチップ32の熱が第3の回路基板150を厚み方向に通過する際の熱抵抗が小さく抑えられる。

【0134】また、サーマル・ビア157の内層は、放熱層160aに連なっているので、放熱層160aに逃がされたICチップ32の熱は、内層を介して信号層152に伝わり、この信号層152を介して第3の回路基板150の幅方向および奥行き方向に拡散される。そのため、熱の拡散時の熱抵抗が小さく抑えられる。

【0135】したがって、ICチップ32の熱を第3の回路基板150の広い範囲に亘って効率良く逃がすことができ、この第3の回路基板150をTCP155のヒートシンクとして活用することができ、TCP155の放熱性を高めることができる。

【0136】なお、本発明を実施するに当って、発熱する回路部品はTCPに特定されるものではなく、例えば回路基板への実装時の高さ寸法が小さく、かつ、多ピンでありながら実装スペースを小型化できるボールグリッドアレイ(BGA:BallGrid Array)パッケージであっても同様に実施可能である。

【0137】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、発熱する回路部品に隣り合う他の回路基板を一種のヒートシンクとして活用することができ、この回路部品の放熱を効率良く行なうことができる。そのため、従来の如き回路部品専用のヒートシンクや電動ファンのような冷却手段を省略もしくは削減することができ、回路モジュールのコンパクト化が可能となる。

【0138】しかも、回路部品の放熱性を高めるために、この回路部品に隣接する他の回路基板を切り欠く必要もなくなり、この回路基板の内部に信号層を通すスペースを十分に確保することができる。

【0139】さらに、回路部品専用のヒートシンクや電動ファンのような冷却手段を省略もしくは削減できることから、筐体の内部に冷却手段を収める広いスペースを確保する必要はなく、その分、筐体の小型・軽量化が可能となって携帯性をより一層高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るポータブルコンピュータの斜視図。

【図2】筐体の内部に回路モジュールを収容した状態を示すポータブルコンピュータの断面図。

【図3】回路モジュールの断面図。

【図4】第1の回路基板に実装されたTCPと、第2の回路基板のサーマル・ビアとの位置関係を示す斜視図。

【図5】第2の回路基板の断面図。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る回路モジュールの断面図。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る回路モジュールの断面図。

【図8】本発明の第4の実施の形態に係る回路モジュールの断面図。

【図9】本発明の第5の実施の形態において、排気口が開口された筐体の左端部を示すポータブルコンピュータの斜視図。

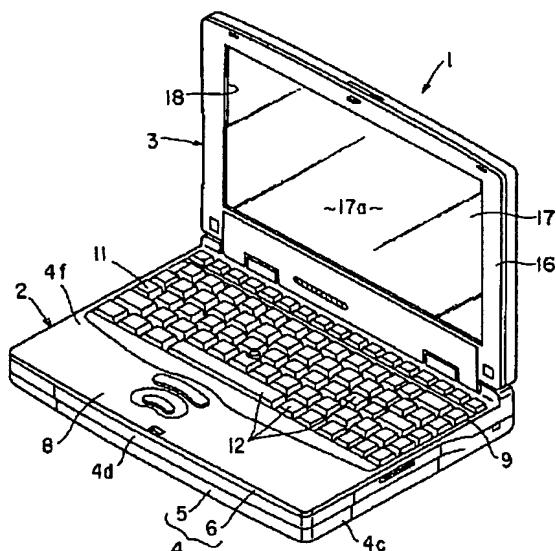
【図10】筐体の内部に回路モジュールを収容した状態を示すポータブルコンピュータの断面図。

【図11】TCPが実装された第1の回路基板、第2の回路基板、コールドプレートおよびファンユニットの位置関係を示す斜視図。

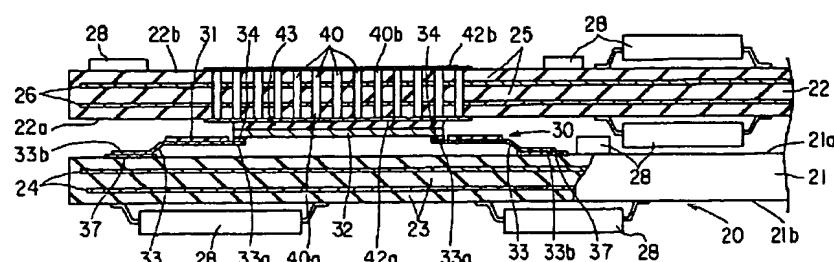
【図12】本発明の第5の実施の形態に係る回路モジュールの断面図。

【図13】本発明の第6の実施の形態において、筐体の内部に回路モジュールを収容した状態を示すポータブルコンピュータの断面図。

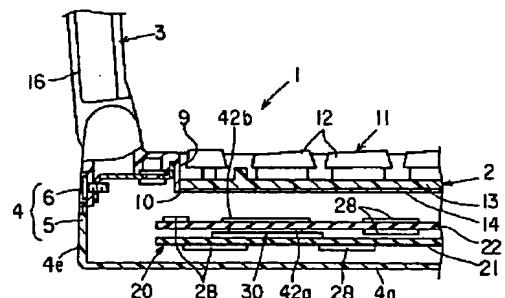
【图1】



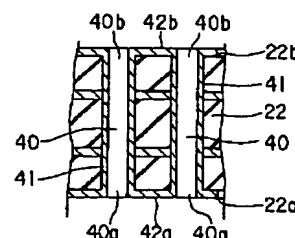
[图3]



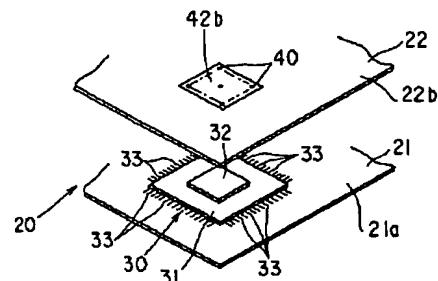
【図2】



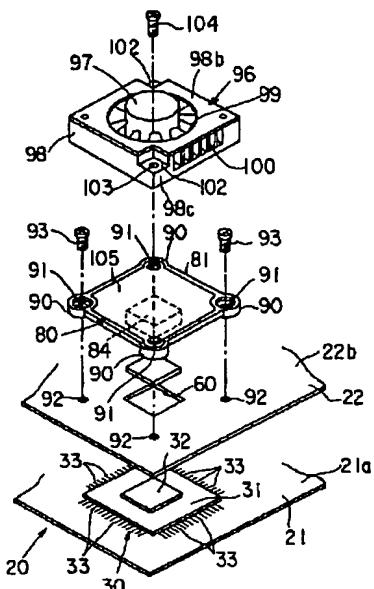
〔図5〕



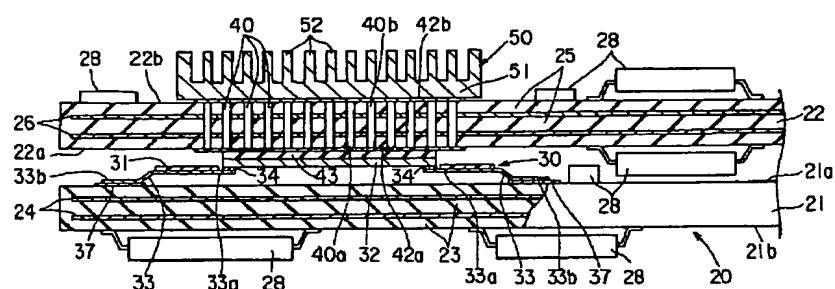
【図4】



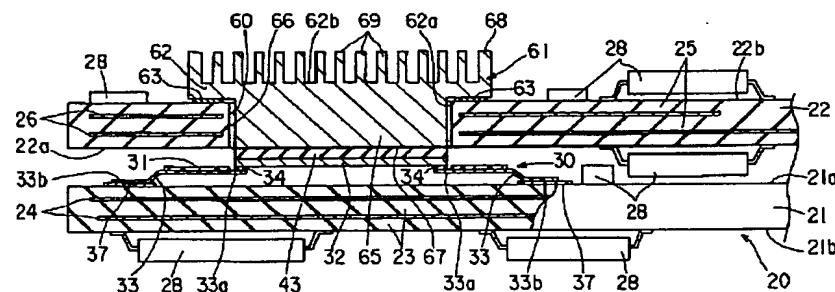
【図11】



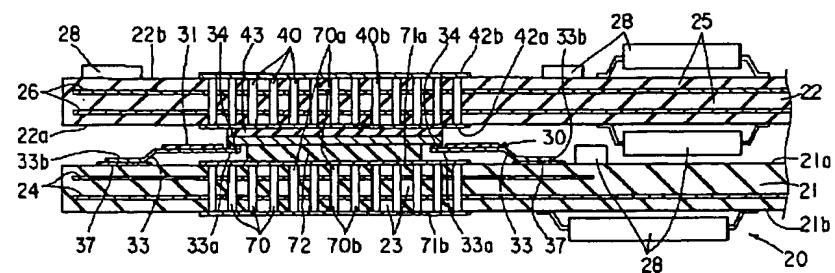
【図6】



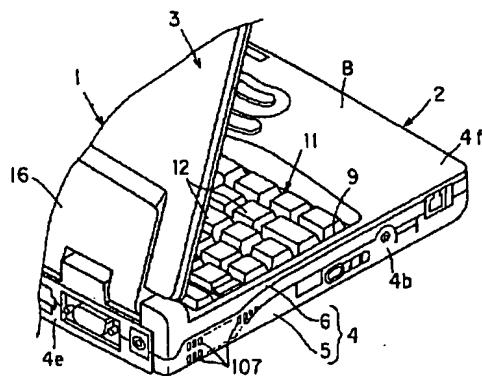
【図7】



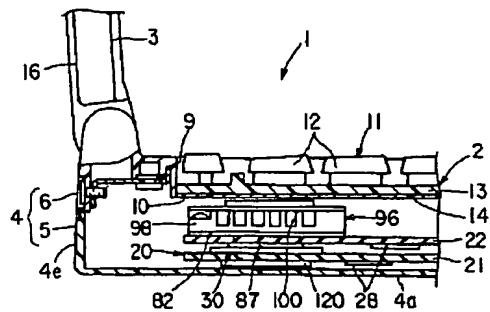
【図8】



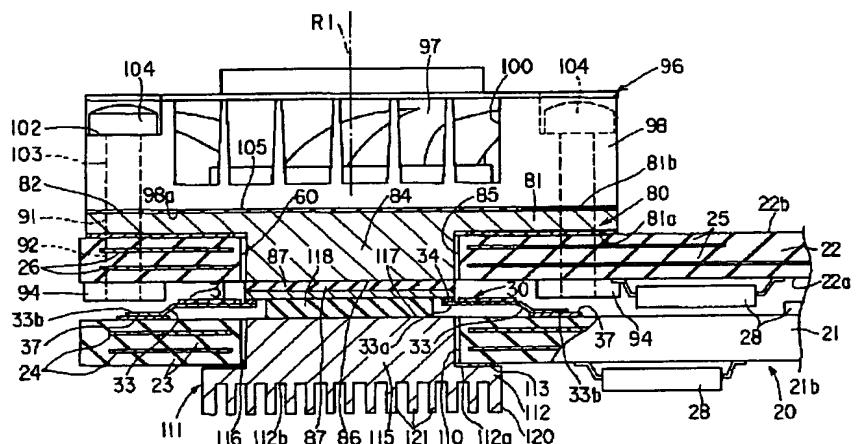
【図9】



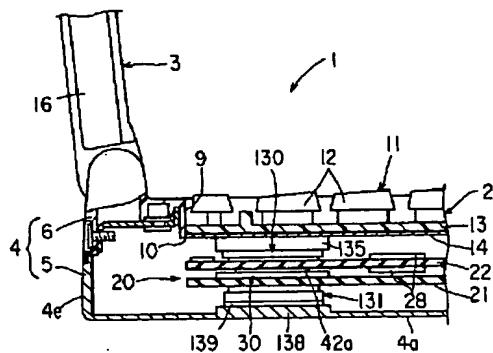
【図10】



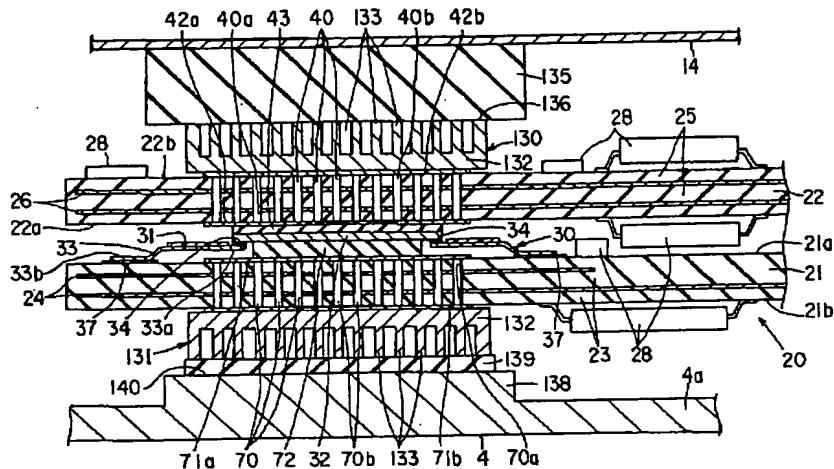
【☒12】



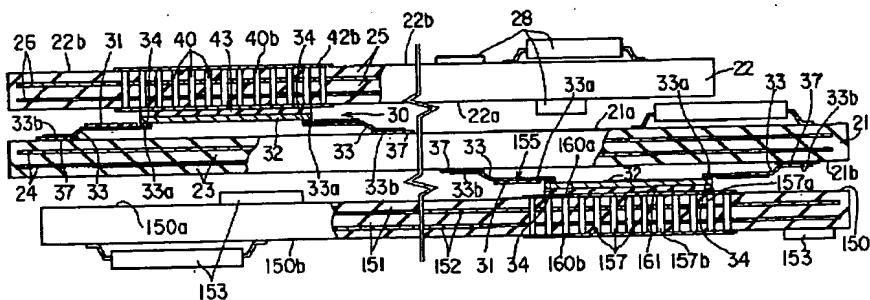
〔図13〕



【图14】



〔図15〕



フロントページの続き

(72) 発明者 久野 勝美
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 佐田 豊
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内